

PAT-NO: JP355080376A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55080376 A
TITLE: BATTERY DRIVEN EMERGENCY LAMP USING LUMINOUS DIODE
PUBN-DATE: June 17, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
OKUNO, YASUO
TAKAHASHI, KEISHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
SEMICONDUCTOR RES FOUND N/A

APPL-NO: JP53153965

APPL-DATE: December 11, 1978

INT-CL (IPC): H01L033/00 , H05B037/00

US-CL-CURRENT: 315/200R, 315/208, 315/291

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a long usable battery driven emergency lamp by using LED of little reactive power for a luminous part.

CONSTITUTION: A power source 11 is constituted by plural series of Mn batteries and a power source 11 of rated voltage is constituted, which is at least more than 0.5v higher than the leading edge of red LED, of which the principal constituents are Ga-Al-As. Therewith are connected Ga0.7Al0.3As 13 in series through FET 12' to gain red of extremely high luminance 30000 ft-L(20mA) in the red region 6650Å, and more over, an emergency lamp giving light adequately usable with only several 100μA can be provided, while in the case of a daylight lamp several 100mA current at a lighting time is required.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑰ 公開特許公報 (A)

昭55-80376

⑯ Int. Cl.³
H 01 L 33/00
H 05 B 37/00

識別記号

庁内整理番号
7739-5F
7254-3K

⑯ 公開 昭和55年(1980)6月17日

発明の数 5
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈

⑮ 特 願 昭53-153965

⑯ 出 願 昭53(1978)12月11日

⑰ 発明者 奥野保男

仙台市八幡4丁目10番11号松川

アパート

⑰ 発明者 高橋敬四郎

仙台市土手内1丁目6番10号

⑯ 出願人 財団法人半導体研究振興会
仙台市川内(番地なし)

明細書

1. 発明の名称 発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈

2. 特許請求の範囲

(1) 電池から成る電圧源と、赤色発光ダイオード回路と、電流制限回路との直列接続を含むことと特徴とする、発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈。

(2) 前記赤色発光ダイオードがカリウム-アルミニウム-砒素を主成分とするものであり、前記電圧源が複数個の乾電池の直列接続を含み、前記赤色発光ダイオード部の立ち上がり電圧より少しくとも約0.5V以上高い定格電圧を有することと特徴とする、特許請求の範囲第1項記載の発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈。

(3) 2. うる前記赤色発光ダイオード回路と電流制限回路との直列接続に並列に接続された白色光発光回路と、前記並列回路間を切替える位置スイッチとを含むことを特徴とする。

特許請求の範囲第1項乃至第2項記載の発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈。

4. 2. うる前記赤色発光ダイオード回路と電流制限回路との直列接続に並列に接続された白色光発光回路と、前記並列回路間を切替える位置スイッチとを含むことを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第3項記載の発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈。

5. 2. うる前記電流制限回路と前記電圧源とが可変電流源を形成することと特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第4項記載の発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈。

3. 発明の詳細な説明

本発明は非常燈に関する、特に発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈に関するもの。

従来の非常燈装置は白熱電球と発光体として用い、着色ガラス等の色フィルターを用いて所望の波長光のみを取り出していた。白熱電球の光変換効率が低いことはよく知られている事実

発光ダイオードは使用する半導体固有の発光波長を有し、発光はキャリアの消失によって生じたため発光強度は順次向電流にはほぼ比例する性質を有する。発光ダイオードの電力効率は近年著しく向上し自熱電球の発光効率を大きく上回るようになった。さらに有色表示用としては無駄な波長の光を放射しない為、実効効率はさらに高くなる。

構成例と従来のものと比較しながら詳細に説明する。

第1回は従来の非常燈へいく一般に用いられているものの断面図である。電球(1)、着色ガラス等の色フィルタ(2)、反射鏡(3)、乾電池(4)、スイッチ(5)から成り、乾電池から供給される電流はスイッチを行って電球に供給され、着色ガラス等を通して、外部に着色光を放射する。

本発明では従来の発光体電球にかわり、低電力消費、且つ高輝度の発光ダイオードを使用する。

第2回(a)に原理を概略的に示す。乾電池を2

(4)

個直列接続したもの(1)を電源とし、スイッチ(10)、過電流防止に電流制限回路(12)、発光体と1つ発光ダイオード(13)を用いる。乾電池(11)はマンガン電池(公称定格電圧1.5Vのもの)EZ個直列使用する。電流制限回路(12)は、電界効果トランジスタ(FET)、ツエフダイオード等によって、ベース-エミッタバイアスを制御したバイポーラトランジスタ等従来公知のもので構成される。バイアス用の抵抗の値を可変にする等でバイアス電圧を可変にすれば、電流制限回路をボタン1つで操作するこにより発光強度の調整が容易に行える。発光ダイオードは使用する半導体固有の立上り電圧があり、これ以下では発光しない。赤色発光ダイオード点燈には $Ga_{0.7}As_{0.3}P_{0.3}$ の場合約1.6V、 $Ga_{0.7}Al_{0.3}As$ で約1.7V以上必要で、 $Ga_{0.7}P$ 緑色発光ダイオードの場合約2.2V以上必要である。立ち上がり電圧以上には約0.1Vの変化でも大きな電流の変化が生じて立上り過電流となる。故に、電流制限回路(12)が必

(5)

要となる。発光体(13)は、赤色発光ダイオードで $Ga_{0.7}As_{0.3}P_{0.3}$ 、または $Ga_{0.7}Al_{0.3}As$ である。なお蒸気圧制御温度差法によって結晶成長させた $Ga_{0.7}Al_{0.3}As$ 発光ダイオードは、赤色領域 6650Å で 30000fL-L (20mA)という従来のデータでは全く考へられなかった非常に高輝度のもののが得られている。しかも、従来の白色電球では点燈時には数百mAの電流が流れていたのにに対し、数100μAでも充分使用可能な発光素子供するものも製品化された。乾電池で、発光ダイオードを駆動する場合の使用する半導体の立上り電圧と使用個数による電源電圧との適合を考へなければならない。すなわち発光ダイオードへの供給電圧は使用する発光ダイオードの実効立上り電圧以上でなければならぬ。乾電池2個直列接続使用の場合、電源電圧は3Vとなる。電流制限回路に必要な最小電圧は0.5~1.0V、たとえば発光ダイオード($Ga_{0.7}Al_{0.3}As$)を発光させたるに約1.7V必要であるから必要な電源電圧は約

(6)

2.2V以上である。従って乾電池を2個直列に用い3と約0.8V余分に用い3ことになり3V。発光ダイオードの低電力消費であるから、乾電池の端子電圧が約2.2V(1相当2.1V)以下が3まで長時間使用できることになり、非常に長寿命にすぎないことがわかる。

第2回(b)に第2回(d)の具体例を示す。乾電池(11)、電流制限回路(12)、赤色発光ダイオード(13)を含み、電流制限回路(12)は電界効果トランジスタ(FET)(12)で構成されている。ソース、ゲートショートで使用し、最大電流を制限してある。電界効果トランジスタ(FET)(12)は、発光ダイオードに流す最大電流を制限するもので、たとえばゲートバイアス0Vでドレイン-ソース間に最大約20mAの電流を流すものを選ぶ。又、ソースードレイン間のビンチ・オフ電圧は約1.3V以下であればよいが、小さい方が望ましい。制限する電流値は目的によって増減してもよいことは自明である。

(7)

第2回(d)に多色表示のできる実施例を示す。危険、安全等区別のある表示を行なう場合に適している。第3回(c)の回路に緑色発光ダイオード(13)、切換スイッチSW₂、負荷抵抗R₃を加えた構成になっている。緑色発光ダイオードは、たとえば20mA²/30mC²の発光を行なうものを使用する。FETのビンチオフ電圧は約0.8V以下のものを選ぶのがよい。抵抗R₃は発光光量(電流)のバランスをとるためにある。通常、緑色発光ダイオードは赤色発光ダイオードより高い立ち上り電圧を有し、効率もやや悪いが、人間の視認度は緑の方が良いのでバランス用抵抗は不要なら省略できる。

発光ダイオード回路をさらに増して表示色を増加すること、同一発光色の発光ダイオードを並列接続して1個当りの電流を下げる、発光量制御を同一の発光ダイオードの電流制御で行なう、発光する発光ダイオードの個数制御で行なうこと、電流制限回路を抵抗のみで構成すること、電流制限回路を他の種類の定電流回路

(9)

特開昭55-80376(3)

第2回(c)に光量を可変にできること実施例を示す。スイッチSW₁でFETのソース抵抗を高抵抗R₁、低抵抗R₂間に切り換えることにより電流を2段に切り換える。このスイッチSW₁はオン-オフスイッチを兼ねさせることによつてスイッチ(10)を省略できる。スイッチを高抵抗R₁側に倒した時は最高約20mA流して200mCdの発光を行なわせ、低抵抗R₂側に倒した時は最高約40mA流して発光を行なわせ。零ケートバイアスで所有の飽和電流値を持つFETを用い3場合にはR₂は零(直結)にすべきである。抵抗を用いた場合、FETの動作は必ずしも電流飽和領域に入つてなければならない抵抗によつて電流制限が発光ダイオードを保護すればよい。たとえば低抵抗R₂は零にすべきようはFETと連続し、高抵抗R₁は電源電圧から発光ダイオードの立ち上り電圧を差し引いた電圧を所望の電流値で割った値の抵抗とする。

(8)

路で構成すること等種々の変更ができるることは自明であろう。

乾電池の使用個数を増した場合の実施例を以下に述べる。乾電池3個の場合を第3回、乾電池4個の場合を第4回にそれぞれ示す。第3回、第4回では電池(21)、(31)と発光ダイオード(23)、(33)の数が増加しているが基本的には第2回(d)と同様の回路である。公称電圧1.5VのSUM-1のマンガン電池3個直列接続使用の場合、発光ダイオードを二個直列接続使用し、四個の乾電池直列接続の場合には発光ダイオードを三個直列接続使用するがよい。第2回(c)、(d)と同様、電流値を可変にすることができる。前述したように発光ダイオード(または直列接続した発光ダイオード)を並列接続することもできる。この場合電流制限回路は並列接続した各発光ダイオード回路に設けるのが好ましい。第3回及び第4回の場合にも第2回(l)、(c)に示したような電流制限回路を用いることができる。通常のトランジスタやFET

(10)

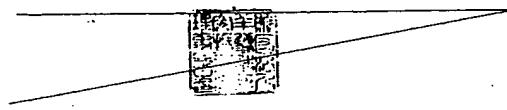
赤色発光に関しては以下の利点が生じる。すなわち第3回の乾電池3個直列接続使用の場合は、電源電圧は、4.5Vとなり、電流制限回路に必要な電圧は約0.5V以上、発光ダイオード2個直列接続の為発光させるのに必要な電圧は約3.4Vであるから、電圧効率は $(3.4 + 0.5) / 4.5 = 0.87$ 以上と高くなる。第4回の乾電池4個直列接続使用の場合は、電源電圧が6Vとなり、発光ダイオード3個直列接続で発光させる場合には電流制限回路に必要な電圧を含む約5.6Vが必要なので電圧効率は $5.6 / 6 = 0.93$ とさらに高くなる。

第2回、第3回、第4回の実施例を通じて赤色発光ダイオードを $Ga_{0.7}Al_{0.3}As$ として説明したが、発光ダイオードを $GaAs_{0.7}P_{0.3}$ にすると立ち上り電圧は発光ダイオード1個当たり約0.1V減少する。但しそれによつて発光ダイオードの個数を増加させることはできないので、現在 $Ga_{0.7}Al_{0.3}As$ の発光効率が他のものと較べ非常に優れていることを考えると $Ga_{0.7}$

(12)

ETの耐圧は約20V以上はあり、耐圧はほとんど考慮する必要はないのとほとんど同一の電流制限回路を用いることができる。抵抗と電流制限を行なう場合は各電圧、電流値に合わせて選ぶ必要がある。電圧利用効率を問題にしない場合は発光ダイオードの数を減少させてもよいことは自明であろう。

多色発光を行なわせる場合は、第3回のよう に乾電池3個使用の場合は緑色発光ダイオードは1個、第4回のよう に乾電池4個使用の場合は緑色発光ダイオードは2個直列に使用するのが好ましい。これらの場合は赤色発光と緑色発光のバランスを取るには、第2回(1)のように抵抗とバランスをとるか、FETとバイアス用抵抗の数を増し、各色で別の抵抗を用いる等によつて各色について最大電流を調整するよう にするのが好ましい。



(11)

$Al_{0.3}As$ を使用するのが好ましい。電流制限回路は前記したようにリース・ゲート直結HFEトに限らないが、電流値固定型では消費電圧、構造の簡単さの点からリース・ゲート直結型FETが好ましい。

白色光と、赤色光とを切換発光できる中電極兼用非常燈を第5回に示す。電源(41)は乾電池2個を用い、白熱電球(44)、電流制限用FET(42)、発光ダイオード(43)、切換スイッチ(45)などの構成からなり、切換スイッチ(45)を①側に倒すことににより白色光の中電極として使用せず、②側に倒すと、電流制限の付いた低電力消費、高輝度の非常燈として使用できる。

なお、発光回路の数を増加し、白色、赤色、緑色等の発光回路を設け、発光色の切換ができるようにしてよいことは自明であろう。前記したように、他の有色発光回路も発光ダイオードで構成することによつて効率を大きく増加させることもできる。

(13)

発光ダイオードはできるだけ高い発光量を有し、構成が簡単で製造価格が低いことが望ましい。第6回にその1実施例を示す。通常の白熱電球の口金部(51)から1本の陰極線と2本の陽極線を引出し、1つのフレーム(52)の両面に2つのP極域(53)、(53')を設けた発光ダイオードの2つの陽極と1つの陰極へ結線し、全体をエポキシ樹脂等(54)でレジンモールドし、内腔のレジンモールド(54)の側面に反射鏡(55)を設けてある。レジンモールド側面の形状で光の投射角度を制御し、接合面に平行な発光も垂直な発光も有效地に利用する。レジンモールド前面の形状で投射角度をエラに調整することができる。

以上のように、本発明による発光ダイオードを用いた電池駆動非常燈装置は、従来の非常燈と比較して著しく長寿命かつ高効率であるので安全対策上の効果も大きく工業的・社会的価値の高いものである。なお、「非常燈」の用語は赤色発光の可能な光源の意味で用いており、他の

(14)

用途に用いられるものを除外するものではない。

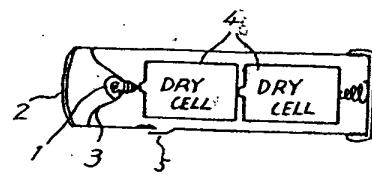
特開昭55-80376(5)

4. 図面の簡単な説明

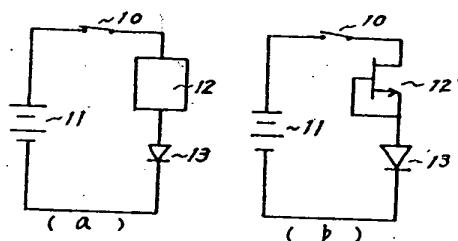
第1図は従来の懐中電燈の断面図、第2図(a)乃至(d)は本発明の1実施例の回路図、第3図乃至第5図は他の実施例の回路図、第6図は発光ダイオードの断面図を示す。

特許出願人
財団法人半導体研究振興会
理事長 長谷 慎

(15)

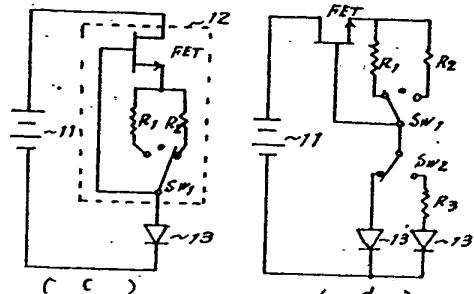


第1図

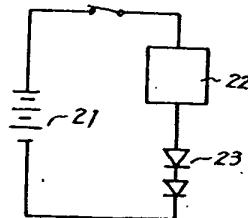


(a)

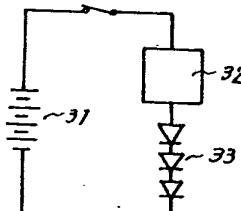
(b)



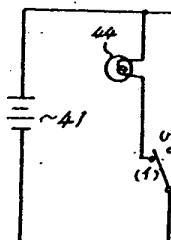
第2図



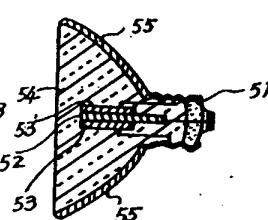
第3図



第4図



第5図



第6図